

## Affidavit of Accuracy

I, Gabe Bokor, of Accurapid Translation Services, Inc., hereby certify that the attached translation from German to English of German Patent Application No. 100 21 171.2, filed on April 29, 2000 at the German Patent Office, entitled NAVIGATIONSVERFAHREN UND -VORRICHTUNG [NAVIGATION METHOD AND DEVICE] was performed by Accurapid Translation Services, Inc. I also certify that our editor, who is a competent translator in the German and English languages, carefully compared the translation to the original, and that, to the best of my knowledge and belief, it is an accurate and full translation of the original text.

Poughkeepsie, August 4, 2003



Gabe Bokor

State of New York  
County of Dutchess  
Sworn before me on this  
4th day of August 2003

VICTORIA BATCHELOR  
Notary Public, State of New York  
Qualified in Dutchess County  
Reg. No. 01BA6007861  
Commission Expires 5/26, 2006



## NAVIGATION METHOD AND DEVICE

### Background Information

The present invention relates to a navigation method and a navigation device, in particular for use in vehicular navigation systems.

Although it is applicable to any information systems having an information supply delivered from an external site or a control center to a plurality of information addressees, the present invention and the problem on which it is based are explained with respect to an on-board navigation system in an automobile and its connection to a central traffic control system.

On-board navigation systems today are composed essentially of the following subsystems: digital road map, computer module for calculating the trip route, position determining device, system administration, vehicle sensors for detecting vehicle movements, input and output units for operation and navigation.

On-board navigation systems are capable of performing route planning according to various criteria autonomously and independently of a traffic control center after input of the starting point and destination. Newer systems are also capable of processing digital traffic information such as that received over RDS-TMC or GSM and calculating detour routes. However, one disadvantage of such a highly developed on-board system is that the detour route for a traffic problem cannot be determined by taking into account the traffic situation on this detour route or on other alternative routes. Furthermore, such systems are incapable of responding in advance to an altered traffic

11089107  
Job 8692  
10191/2142  
PW/GB

## Navigationsverfahren und -vorrichtung

5

### STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Navigationsverfahren und eine Navigationsvorrichtung, insbesondere zum  
10 Einsatz in Fahrzeug-Navigationssystemen.

Obwohl auf beliebige Informationssysteme mit einer von einer externen Stelle oder Zentrale an eine Vielzahl von Informationsadressaten gegebenen Informationsversorgung  
15 anwendbar, werden die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrunde liegende Problematik in Bezug auf ein an Bord eines Automobils befindliches Navigationssystem und dessen Kopplung an eine Verkehrsleitzentrale erläutert.

20 Die heutigen On-Board Navigationssysteme bestehen im wesentlichen aus folgenden Subsystemen: digitale Straßenkarte, Rechenmodul zur Fahrtroutenberechnung, Positionsbestimmungseinrichtung, Systemverwaltung, Fahrzeugsensorik zur Erkennung von Fahrzeugbewegungen, Eingabeeinheit  
25 und Ausgabeeinheit für die Bedienung und Zielführung.

Die On-Board Navigationssysteme sind in der Lage, autonom und unabhängig von einer Verkehrsleitzentrale nach der Eingabe von Start und Ziel eine nach verschiedenen Krite-

- 2 -

rien optimierte Routenplanung durchzuführen. Neuere Systeme können dabei auch digitale Verkehrsinformationen, die beispielsweise über RDS-TMC oder GSM empfangen wurden, verarbeiten und Umleitungsrouten berechnen. Ein

5    Nachteil eines solchen hochentwickelten On-Board Systems besteht jedoch darin, daß die Umgehungsroute für eine Verkehrsstörung nicht unter Berücksichtigung der Verkehrslage auf dieser Umgehungsroute oder auf anderen Alternativrouten ermittelt werden kann. Außerdem sind solche Systeme nicht in der Lage, vorab auf eine geänderte

10   Verkehrslage zu reagieren, die genau durch solche umgeleiteten Verkehrsströme beeinflusst wird.

Des weiteren sind sogenannte Off-Board Navigationssysteme

15   bekannt, bei denen die Intelligenz in einer Zentrale liegt, von der die Route berechnet und an das Fahrzeug mit Hilfe von Baken oder Funktelefon (GSM) übertragen wird. Ein kombiniertes Off/On-Board Navigationssystem ist in der EP 0 814 448 offenbart. Dieses System ist dazu in

20   der Lage, wie ein On-Board Navigationssystem selbst eine Start-Ziel-Route zu berechnen. Um jedoch bei aktuell aufgetretenen Verkehrsstörungen dem Fahrer eine möglichst günstige Ausweichroute empfehlen zu können, wird in dieser Schrift vorgeschlagen, die Start-Ziel-Route im Endgerät zu berechnen und gleichzeitig eine Route von der Zentrale anzufordern. Die Zentrale berechnet dann die Route

25   unter Berücksichtigung der aktuellen Verkehrslage und geänderten Verkehrszuständen, wie sie etwa durch eine besondere Verkehrsführung wegen Baustellen, etc. vorhanden

- 3 -

sein kann. Wenn die Route in der Zentrale berechnet ist, so wird „prognostiziert“, wie weit der Nutzer in der Zwischenzeit gefahren ist, und es wird ihm dann die vollständige Restroute bis zu seinem Ziel in das Endgerät  
5 übermittelt.

Dieses Verfahren ist ein sogenanntes Hybridverfahren, da es die Vorgehensweise von On-Board Systemen mit der von Off-Board Systemen kombiniert. Es hat jedoch den Nach-  
10 teil, daß unter Umständen sehr große Datenmengen übertragen werden müssen, was bei vielen Nutzern des Systems zu einer starken Belastung des Funknetzes (GSM) führen kann und zudem hohe Übermittlungskosten in Form von Mobilfunkgebühren verursacht. Ursächlich dafür ist, daß die voll-  
15 ständige Restroute, beginnend mit dem derzeitigen Fahrzeugstandort und endend mit dem einprogrammierten Ziel, über das Mobilfunknetz übermittelt wird. Eine derart starke Belastung des Funknetzes kann im schlimmsten Fall zu einer erheblichen Verzögerung bei der Übertragung der  
20 Daten sowie zu einer Überlastung des Übertragungskanals führen.

#### VORTEILE DER ERFINDUNG

25 Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und die entsprechende Vorrichtung gemäß Anspruch 4 weisen gegenüber den bekannten Lösungsansätzen den Vorteil auf, daß die Funknetzbelastung in erheblichem Maße reduziert wird.

- 4 -

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des jeweiligen Gegenstandes der Erfindung.

5

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die für eine optimierte Routenplanung notwendigen Daten, die von einer Verkehrsleitzentrale an ein Kraftfahrzeug-Navigationssystem übertragen werden müssen, auf ein geringeres Maß zu reduzieren. Es werden im wesentlichen nur diejenigen Informationen übermittelt, die für die Befahrung eines alternativen Streckenabschnitts der Route erforderlich sind. Diese Informationen stellen Abweichungen von der im Kraftfahrzeug-Navigationssystem berechneten Route dar und werden daher im folgenden als Delta-Informationen bezeichnet. Aufgrund dieser Maßnahme bleibt die gesamte zu übertragende Datenmenge auch bei einer hohen Anzahl von Nutzern relativ gering, und die Kosten für den Einzelnen bleiben niedrig.

20

Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht also im wesentlichen darin, nur die tatsächlich benötigten Informationen über das Mobilfunknetz zu senden und darüber hinaus die an Bord des Fahrzeugs vorhandenen Rechenressourcen zum Berechnen von Routen effizient auszunutzen.

25

Im Gegensatz zu reinen Off-Board Verfahren muß gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung, wenn die Verkehrs-

- 5 -

lage ruhig und ohne Störungen verläuft, überhaupt keine Datenübertragung zwischen Verkehrsleitzentrale und Fahrzeug-Navigationssystem stattfinden, wogegen die reinen Off-Board Systeme alle Routen-Informationen vom Start bis zum Ziel übermitteln müssen.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung gibt das Fahrzeug-Navigationssystem zum Anstoßen einer optimierten Routenplanung die momentane Fahrzeugposition, das Ziel der Route und gewisse Datenbankversions-Informationen an die Verkehrszentrale. Aus diesen Informationen kann die Zentrale schließen, mit welchen aktuellen und möglicherweise auch zukünftig auftretenden Verkehrsstörungen für einen individuellen Nutzer des Systems zu rechnen ist. Die Datenbankversions-Informationen geben der Verkehrszentrale Aufschluß darüber, welche Datenbank-Informationen bezüglich der verschiedenen Routenabschnitte lokal im Fahrzeug abrufbar sind und dort autonom verarbeitet werden können. Dieses Minimum an Information ist ausreichend, um wirksam und schnell die benötigten Informationen an das Fahrzeug-Navigationssystem senden zu können.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann gemäß einem weiteren Aspekt jedoch auch zum gezielten Lenken eines Verkehrsstroms aus Kraftfahrzeugen ausgenutzt werden. Hierbei werden Informationen von einer Verkehrsleitzentrale an Bord der Kraftfahrzeuge befindliche Fahrzeug-Navigationssysteme zum Zwecke einer Vermeidung von Verkehrsstörungen übermittelt, wobei bei Vorhandensein einer

- 6 -

Verkehrsstörung und einer Mehrzahl an zumutbaren Ausweichstrecken der Verkehrsstrom geschickter Weise auf nicht nur eine, sondern auf diese Mehrzahl an Ausweichstrecken gezielt verteilt werden kann.

5

Gemäß einer solchen Weiterbildung kann die Verkehrszentrale innerhalb gewisser Grenzen verkehrslenkend eingreifen, da nicht alle Fahrzeuge über die selbe Umgehungsroute geführt werden müssen, sondern alle möglichen, zumutbaren Ausweichstrecken praktisch gleichmäßig gefüllt werden können. Dies könnte beispielsweise dadurch realisiert werden, dass irgendein Merkmal der Benutzerkennung des Benutzers als Auswahlkriterium aufgegriffen wird. Wenn eine Benutzerkennung beispielsweise aus Zahlen besteht, 10 so könnte beispielsweise deren Endziffer zur Unterscheidung der Benutzer und zur gezielten Umleitung in eine der Mehrzahl von Teilstrecken ausgenutzt werden. Oder bei Endziffern zwischen 0 und 3 könnte eine Umgehungsstrecke A diesem Benutzerkreis vorgeschlagen werden, läge sie 15 zwischen 4 und 6, könnte eine entsprechende andere Umgehungsstrecke B, und sonst eine Strecke C vorgeschlagen werden. Selbstverständlich sind andere Möglichkeiten möglich, den Benutzerkreis einzuteilen.

25 ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.



- 7 -

Es zeigen:

5 Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm mit den für das erfinderische Verfahren wesentlichen Schritten während der Fahrt gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel,

10 Fig. 2 eine Prinzipskizze mit den wesentlichen funktionalen Elementen, die am erfinderischen Verfahren beteiligt sind, und

Fig. 3 einen schematischen Strassenkartenausschnitt.

## 15 BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockdiagramm mit den für das erfinderische Verfahren gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wesentlichen Schritten während der  
20 Fahrt.

In einem Schritt 100 startet der Benutzer das Navigationssystem bei Antritt seiner Fahrt.

25 In einem Schritt 110 gibt er das Fahrziel ein. Danach bestimmt das Fahrzeug-Navigationssystem die aktuelle Position des Fahrzeugs, Schritt 120. In einem Schritt 130 werden dann vom System die Präferenzparameter des Benutzers eingelesen, das heißt. es wird festgestellt, ob der

- 8 -

Benutzer die schnellste Route oder beispielsweise die kürzeste Route entlang geleitet werden möchte. In diesem Falle wählt der Benutzer die schnellste Route.

- 5 In einem Schritt 140 berechnet das On-Board Navigationssystem autonom mit den im Kraftfahrzeug vorhandenen Ressourcen, wie etwa den Verkehrsnetz-Bestandsdaten z.B. von einer Datenbank, die auf einer CD gespeichert ist und einem Rechner die vom Benutzer gewünschte Route.

10

- Dann wird in einem Schritt 150 die Fahrzeugposition, dessen Ziel, die Präferenzparameter und eine Versionskennnummer, die die aktuelle Version der Bestands-Datenbank des Kraftfahrzeug-Navigationssystems kennzeichnet, an die  
15 nächstliegende Verkehrsleitzentrale übertragen.

- An dieser Stelle wird auf Fig. 2 gleichzeitig Bezug genommen. Fig. 2 zeigt eine Prinzipskizze mit den wesentlichen funktionalen Elementen, die am erfinderischen Verfahren beteiligt sind. Im linken Teil von Fig. 2 ist das  
20 Kraftfahrzeug mit Bezugszeichen 20 abgebildet. Es besitzt ein Navigationssystem 25. Die oben genannte Zentrale ist mit Bezugszeichen 30 eingezeichnet.

- 25 Die in Schritt 150 mittels mobiler Funkkommunikation übertragenen Daten, enthaltend Position, Ziel, Präferenzparameter und Software-Versionsnummer, sind in Fig. 2 als Minimuminfo und mit Bezugszeichen 35 bezeichnet.

- 9 -

Mit Bezug zurück zu Fig. 1 wird nun in einem Schritt 155 in der Zentrale 30 die Route für das Kraftfahrzeug 20 unter Einbeziehung eventueller Verkehrsstörungen berechnet.

- 5 Wenn keine Störungen vorhanden sind, die zum momentanen Zeitpunkt oder in naher Zukunft für das Kraftfahrzeug 20 relevant sein können, siehe Nein-Zweig in Entscheidung 160, so wird vorverzweigt zu Schritt 175, in dem dann die Fahrhinweisungen aus den vom Navigationsgerät 25 berechneten Bord-Daten an den Fahrer ausgegeben werden, bis das Ziel erreicht ist. In einem Schritt 180 ist dann das Verfahren beendet.

- 15 Sollte jedoch in der Zentrale 30 eine Verkehrsstörung registriert sein, die für die geplante Fahrt des Kraftfahrzeugs 20 im entsprechenden Zeitfenster relevant sein könnte, siehe Ja-Zweig von Entscheidung 160, so wird eine Ausweichstrecke zur Umgehung der Störung in der Zentrale 30 berechnet, und bestimmte, die Umgehungsstrecke der Störung definierende Daten werden für eine Übertragung an das Kraftfahrzeug zusammengestellt. Diese sogenannten Delta-Daten oder Delta-Informationen kennzeichnen die Umgehungsstrecke so vollständig, daß das an Bord des Kraftfahrzeugs 20 befindliche Navigationssystem 25 daraus Fahrhinweisungen an den Fahrer synthetisieren kann, damit dieser die Umgehungsstrecke befahren kann.

Die Delta-Daten werden dann in einem Schritt 170 an das Kraftfahrzeug 20 übertragen. Die Delta-Daten sind in Fig.

- 10 -

2 mit Bezugszeichen 40 versehen. Das links beziehungsweise rechts in Fig. 2 dargestellte Kraftfahrzeug soll ein und dasselbe Kraftfahrzeug darstellen. Da es sich jedoch zwischen Schritt 150 und Schritt 170 bewegt, siehe zurück zu Fig. 1, sind zwei Kfz 20 dargestellt.

In einem Schritt 175 werden dann die Fahrhinweisungen, die das Kraftfahrzeug-Navigationssystem 25 aus den Delta-Daten 40 gewonnen hat, an den Fahrer ausgegeben, so lange bis die Ursprungsrouten beziehungsweise das originäre Ziel der Fahrt erreicht ist. Dabei sollte angemerkt werden, daß nach Wiedereinlenken in die Ursprungsrouten, das heißt nach Abfahren der vollständigen Umgehungsstrecke, das Fahrzeug-Navigationssystem den Fahrer wieder autonom und unabhängig von der Zentrale weiter leitet. Dann kann in weiterem Verlauf der Route die selbe oder eine andere Verkehrszentrale erneut für eine mögliche Aktualisierung der Fahrstrecke nach dem selben Prinzip, wie es in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellt ist, eingebunden werden.

20 Mit ergänzendem Bezug zu Fig. 3, die einen schematischen Strassenkartenausschnitt darstellt, wird das Verfahren gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel im folgenden konkret anhand einer bestimmten Verkehrssituation beschrieben.

Ein Fahrzeug bewegt sich aus Richtung Venlo kommend in Richtung Hannover, wobei der tatsächliche Start- und Ziel-Punkt in diesem Beispiel nicht relevant ist.

- 11 -

- Die optimale Route bei Einstellung der 'schnellsten' Route führt hierbei ab Autobahnkreuz Duisburg-Kaiserberg über die A2. Bei einer Vollsperrung 50 der A2 zwischen
- 5 Bottrop und Gelsenkirchen wäre eine mögliche Alternativroute AR1 für ein autonomes Navigationsgerät ab Autobahnkreuz Oberhausen über die A42 bis Autobahnkreuz Castrop-Rauxel und dann über die A45 zurück auf die A2.
- 10 Die zuständige Verkehrsleitzentrale weiß allerdings, daß auf der A42 vor Castrop-Rauxel eine Baustelle 52 eingerichtet ist, die zwar bisher nicht zu Behinderungen führt, aber unter Umständen in Kürze aufgrund erhöhten Verkehrsaufkommens dazu führen könnte. Daher werden an
- 15 das Fahrzeunavigationssystem gewisse Delta-Informationen für eine Alternativroute AR2 übertragen, aus denen das Fahrzeunavigationssystem durch Lesen und ggf. weiterer Bearbeitung dieser Informationen vorschlagen kann, entlang einer Alternativroute AR 2 ab Autobahnkreuz Oberhausen
- 20 über die A42 bis Autobahnkreuz Herne zu fahren, und dann über die A43 nach Recklinghausen zurück auf die A2.
- Sollte auf diesem Streckenabschnitt bereits zuviel Verkehr sein, könnte ein Teil geleitet werden, wie beschrieben und ein anderer Teil entlang einer Alternativroute
- 25 AR3 bereits ab Autobahnkreuz Duisburg-Kaiserberg über die A40 bis Autobahnkreuz Dortmund-West und dann über die A45 zurück auf die A2, das heißt, gerade nicht ab Autobahnkreuz Essen über die A43 nach Recklinghausen, da sonst

- 12 -

der Verkehr ja bei der Baustelle 52 und auf der A43 zwischen Herne und Recklinghausen zu dicht würde.

5 Je mehr Fahrzeuge mit solchen Systemen ausgerüstet sind, in desto besser durchgreifendem, wirksamen Umfang wäre dann auch eine verkehrslenkende Beeinflussung durch die Zentrale möglich.

10 Obwohl die vorliegende Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels vorstehend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

15 Beispielsweise können die vom Kraftfahrzeug an die Zentrale oder die von der Zentrale ans Kraftfahrzeug übermittelten Daten zusätzlich noch nach einem gängigen Verfahren komprimiert werden, um die zu übertragende Datenmenge noch weiter zu reduzieren.

20 Das erfinderische Verfahren ist auch in vielen Stufen schachtelbar, in dem Sinne, dass beispielsweise bei einer zweistufigen Schachtelung die Delta-Daten für eine von der primären Hauptroute wegführende, tertiäre Ausweichroute für eine bereits vorgeschlagene sekundäre Ausweichroute durchgegeben und verarbeitet werden können.

25

- 13 -

5

## PATENTANSPRÜCHE

1. Navigationsverfahren zum Einsatz in Fahrzeug-  
Navigationssystemen (25), bei dem eine Route in einem an  
10 Bord eines Kraftfahrzeugs (20) befindlichen Fahrzeug-  
Navigationssystem (25) berechnet wird , und bei dem  
Informationen von einer Zentrale (30) an das Fahrzeug-  
Navigationssystem (25) zum Zwecke einer optimierten Rou-  
tenplanung übermittelt werden , gekennzeichnet  
15 durch den Schritt, nur die für die Befahrung eines alter-  
nativen Streckenabschnittes der Route erforderlichen,  
notwendige Abweichungen von der vorberechneten Route dar-  
stellenden Delta-Informationen (40) von der Zentrale an  
das Fahrzeug-Navigationssystem (25) zu übermitteln.
- 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, den Schritt enthaltend,  
zum Anstoßen einer optimierten Routenplanung die momenta-  
ne Fahrzeugposition, das Ziel der Route und Datenbankver-  
sions-Informationen an die Zentrale (30) zu senden.
- 25
3. Verfahren zum gezielten Lenken eines Verkehrsstroms  
aus Kraftfahrzeugen, bei dem Informationen von einer Zen-  
trale (30) an an Bord der Kraftfahrzeuge (20) befindliche  
Fahrzeug-Navigationssysteme (25) zum Zwecke einer Vermei-

- 14 -

dung von Verkehrsstörungen übermittelt werden,  
enthaltend den Schritt, bei Vorhandensein einer Verkehrs-  
störung und einer Mehrzahl an zumutbaren Ausweichstrecken  
den Verkehrsstrom auf die Mehrzahl von Ausweichstrecken

5 (AR1, AR2, AR3) gezielt zu verteilen.

4. Fahrzeug-Navigationssystem, eingerichtet zum Durchfüh-  
ren des Verfahrens nach einem der vorstehenden Ansprüche  
1 und 2.

10

5. Programm zum Einsatz in einer Verkehrsleitzentrale  
(30), enthaltend zum Durchführen des Verfahrens gemäß An-  
spruch 3 geeigneten Programmcode.



- 15 -

5

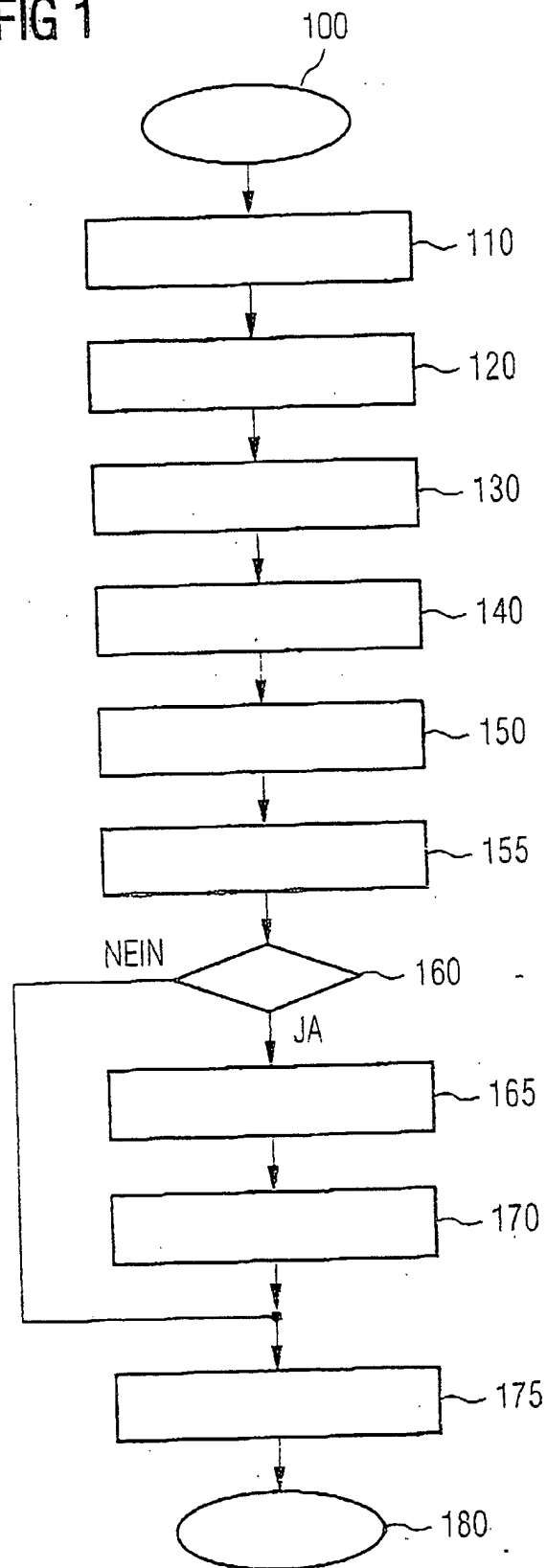
## ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft Navigationsverfahren und -vorrichtungen, insbesondere zum Einsatz in Fahrzeug-  
10 Navigationssystemen. Es werden im Bedarfsfall einer Ausweichempfehlung im wesentlichen nur diejenigen Informationen (40) von einer Verkehrsleitzentrale an das KFZ-Navigationssystem übermittelt, die für die Befahrung eines alternativen Streckenabschnitts der Ursprungsrout  
15 erforderlich sind. Diese Informationen stellen erfindungsgemäß im wesentlichen nur Abweichungen von der im Kraftfahrzeug-Navigationssystem berechneten Route dar.

(Fig. 2)

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

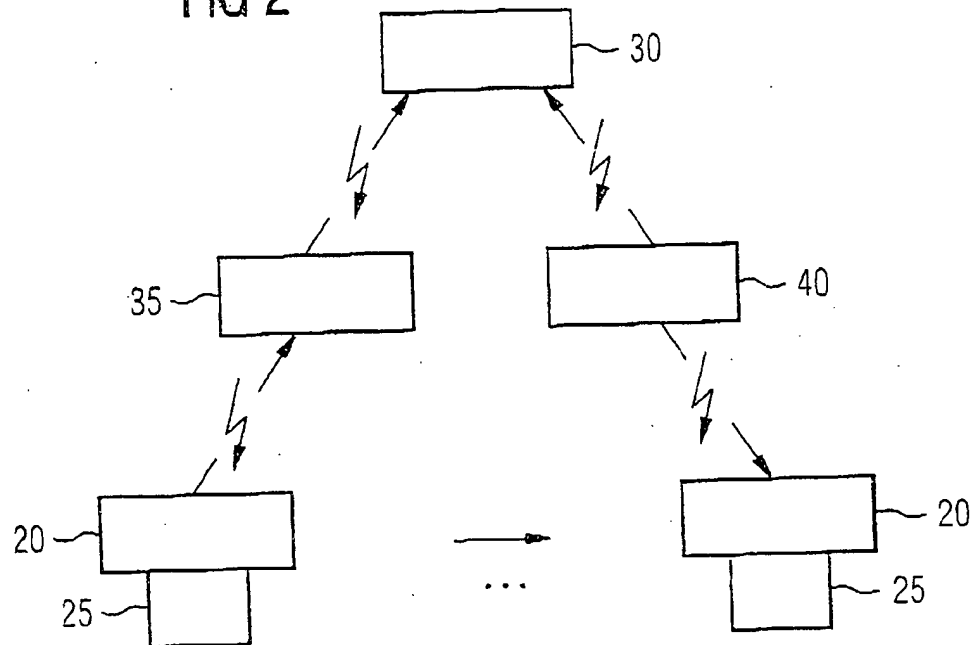


FIG 3

